Data Acquisition System 2

1. 실험의 목적

DAQ (Data Acquisition)를 사용하여 물리적인 현상을 계측하는 시스템을 구성하고, 신호를 측정하는 과정을 이해한다. 계측시 사용되는 각각의 실험 장치들이 하는 역할에 대해 알아본다. 측정시 사용되는 Labview (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)프로그램의 시스템을 이해하고, 실제로 계측에 적용하여, 실질적인 사용방법을 습득한다.

2. 실험 이론

2-1.DAQ 시스템의 구성

①. 센서 (Sensor 또는 Transducer)

센서는 온도, 압력, 진동과 같은 물리적인 신호를 측정 가능한 전기적인 신호, 즉 전압과 전류로 바꾸어주는 하드웨어 이다. 센서의 조건으로는 ① 감도(sensitivity) ② 선형성(linearity) ③ 선택성(selectivity) ④ 폭넓은 측정범위(dynamic range) ⑤ 높은 응답성(bandwidth)들이 있다.

②. 시그널 컨디셔닝(Signal Conditioning)

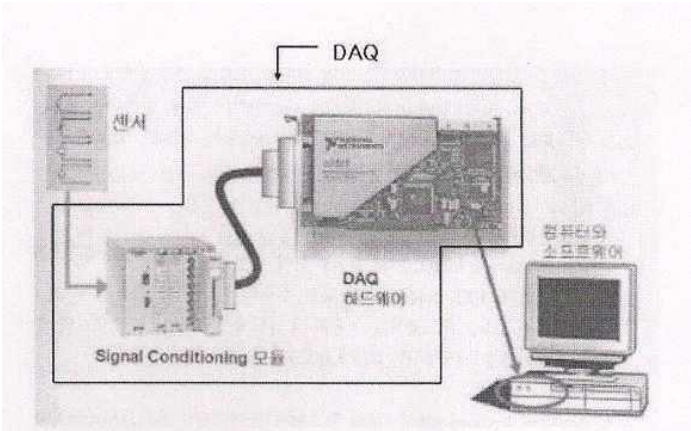
일반적으로 센서에서 출력되는 전압이나 전류에 대해 증폭을 해주거나 노이즈 필터링을 취해줘서 DAQ가 측정하기 좋은 신호로 전환해준다. 또한 대부분의 센서는 작동전원과 절연(isolation)의 기능이 필요하므로 시그널컨디셔닝에서 센서전원공급과 절연의 역할도 수행한다. 또한 DAQ 측정은 전압측정이므로 전류신호를 전압신호로 바꾸어주는 역할도 한다.

③. DAQ 하드웨어

DAQ보드는 센서나 시그널 컨디셔닝 모듈을 통하여 출력되는 전압 값을 컴퓨터가 인식할 수 있는 디지털 신호로 변환시켜주는 하드웨어이다. ADC(Analog to Digital Convertor) 칩을 이용하며, PCI ,PCIe, PXI, PCMCIA, USB, Firewire 등의 다양한 Bus 타입의 DAQ 하드웨어 들이 있다.

④. 컴퓨터와 소프트웨어

Windows,Linux 등 다양한 OS가 설치된 데스크톱 PC, 노트북, PXI 그리고 PAC 등의 컴퓨터가 DAQ에 사용될 수 있다. 또한 DAQ 하드웨어를 구동하는 하드웨어 드라이버와 데이터 수집 프로그램(Labview, C^{++})이 필요하다.



< 그림 1. DAQ 시스템 구성 >

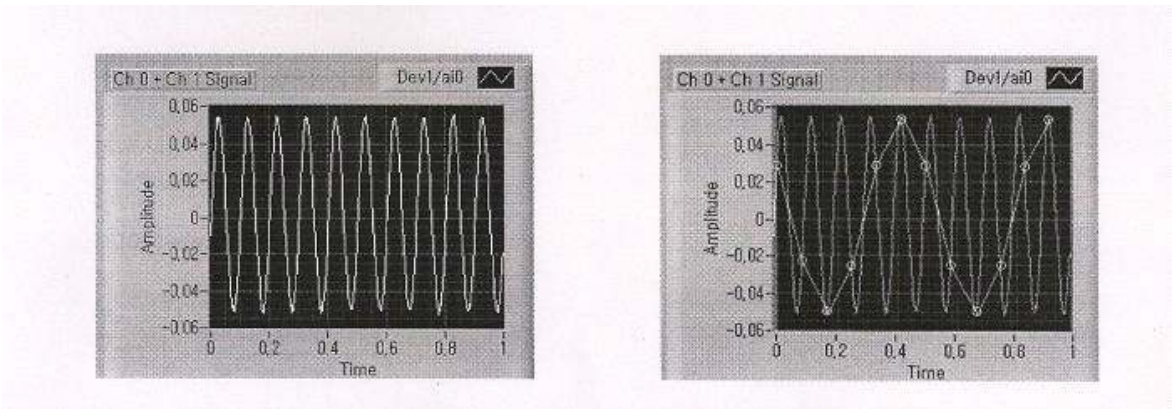
2. Sampling 법칙

신호추출 시간 증분(dt) 또는 이와 관련된 샘플링 주파수(f_s)는 신호의 주파수 특성을 파악하는데 중요한 역할을 하고 있다. Sampling 법칙은 계측 신호의 주파수 성분을 정확하게 재구성하기 위해, 샘플링 주파수가 계측 신호에 포함된 최고 주파수의 두 배 이상이 되어야 한다는 것이다. 이를 수식으로 나타낸다면 아래와 같다.

$$f_s > 2f_m$$

$$dt < \frac{1}{2f_m}$$

(f_s : 샘플링 주파수 f_m : 원래의 신호 주파수 dt : 신호추출 증분시간)



< 그림 2. 10 Hz의 주파수 f_s = 500Hz로 측정> < 그림 3. 10 Hz의 주파수 f_s = 12Hz로 측정 >

3. 실험 장치

3-1 함수 발생기(function generator)

함수 발생기(function generator)는 다양한 교류(사인파, 삼각파, 구형파 등)를 만들어내는 장비이다. 파형의 주파수(frequency), 진폭(amplitude), 오프셋(offset), 위상(degree)들을 제어할 수 있다. 아주 낮은 범위에서 높은 범위까지 가변될 수 있어서 회로시스템의 주파수 특성을 분석하는데 좋은 신호제공기가 된다.

3-2 오실로스코프(oscilloscope)

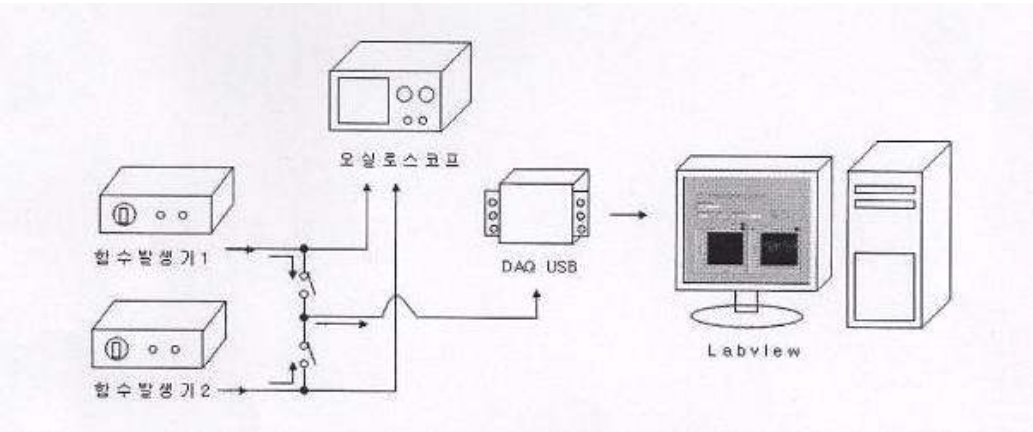
오실로스코프(oscilloscope)는 입력되는 신호파형의 변화를 음극선관(CRT) 화면을 통해 보여주면서, 유입되는 전압이나 전류 신호의 특성을 파악 할 수 있는 장비이다. 구체적으로 입력신호의 전압 크기, 주파수, 신호 중의 잡음과 시간에 따른 잡음의 변화등을 알 수 있다. 화면에 나타난 신호는 측정시 관찰되는 잡음과의 간섭을 검출 할 수있다. 그러므로 이상 정보에 해당하는 잡음의 주파수 성분을 알아내어, 문제에 대한 원인 진단과 해결방안을 모색할 수 있다.

3-3. DAQ USB

DAQ USB는 다른 모델의 DAQ와 기본적으로 데이터 획득하는 기능은 비슷하지만, 크기가 작고 가벼워 휴대성이 좋으며, 다른 DAQ장치에 비해 저비용 이다.

3-4. Labview(v8.0)

Labview (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench)는 NI사에서 Test Programming Tool로 개발된 프로그램이다. 기본적으로 Graphical 프로그램과 G언어를 사용하고 있으며 계측기에서만 하던 계측 및 자동화 장비를 Virtual Instrument 개념을 도입하여 PC에서 할 수 있게 하는 소프트웨어다.



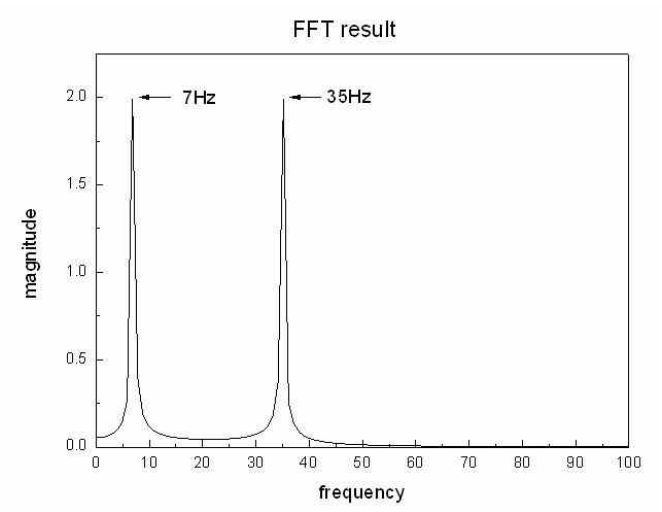
< 그림 4. 실험 장치 구성도 >

4. 실험 방법

1. 2개의 함수 발생기에서 각각 Output으로 나올 주파수(Hz)를 설정한다.
2. 각각의 함수 발생기에서 나오는 신호(ch 1, ch 2), 합쳐진 신호(ch 1 + ch 2),FFT된 결과들을 오실로스코프를 통해 확인한다.
3. DAQ를 통해 들어온 신호를 Labview를 통하여 각각의 신호(ch 1, ch 2), 합쳐진 신호(ch 1 + ch 2),FFT된 결과들을 확인한다.
4. Labview프로그램을 통해 합쳐진 신호 데이터(ch 1 + ch 2)를 저장한다.
5. 저장된 신호데이터(ch 1 + ch 2)를 가지고 FFT를 분석한다.

5. 실험결과

* 예시 (DAQ에서 받은 실험 데이터를 FFT 시킴)



6. 결 론

7. 참고문헌

※제출기한 : 다음주 수업시간 전까지

담당조교 : 류인건

실험실 : 제 1공학관 503호

보고서 제출 : yourica@dankook.ac.kr